TP n°1 Montages de base à ALI

PSI 2022/2023

Compétences expérimentales

- Identifier les limitations suivantes : saturation en tension, saturation en courant, bande passante.
- Identifier la manifestation de la vitesse limite de balayage d'un ALI dans un montage.

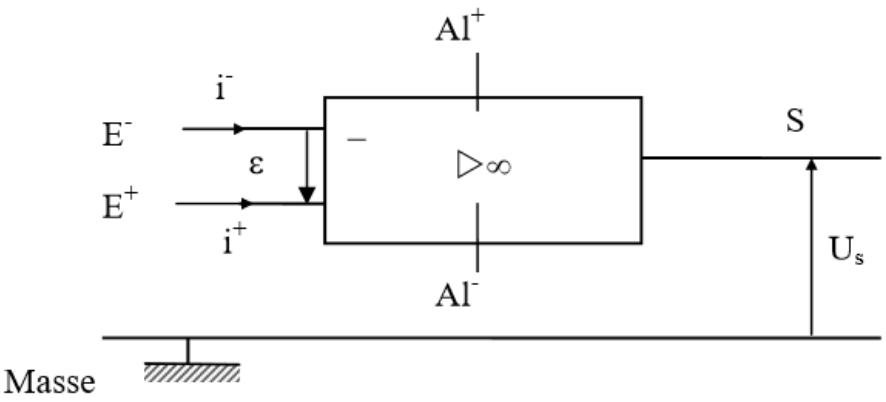
Matériel

Vous disposez :

- d'une résistance $R = 2,2\text{k}\Omega$ et d'une résistance $R = 10\text{k}\Omega$,
- d'un générateur basse fréquence (GBF), d'une plaquette, de fils
- d'un amplificateur linéaire intégré et de son alimentation

Préalable : utilisation de l'Amplificateur linéaire intégré 💣

L'ALI est un composant fragile et nécessite d'être manipulé avec soin. On suivra donc toujours les étapes ci-dessous pour éviter tout risque de destruction (tête du prof : ☹).



I Comparateur simple

Analyse

1. Rappeler le schéma du circuit. On supposera que l'entrée non inverseuse est au potentiel $e(t) = E\cos(\omega_0 t)$ et l'entrée inverseuse est branchée sur la masse.
2. Tracer l'allure du signal $e(t)$ et de la tension de sortie $v_s(t)$.

Réalisation

3. Brancher l'entrée du GBF sur la borne non inverseuse et sa masse sur l'entrée inverseuse.
4. Allumer le GBF et envoyer un signal sinusoïdal d'amplitude 2V et de fréquence $f = 1$kHz.
5. Observer à l'aide de l'oscilloscope le signal émis par le GBF et le signal de sortie. Mesurer la valeur de la tension de saturation de l'ALI.

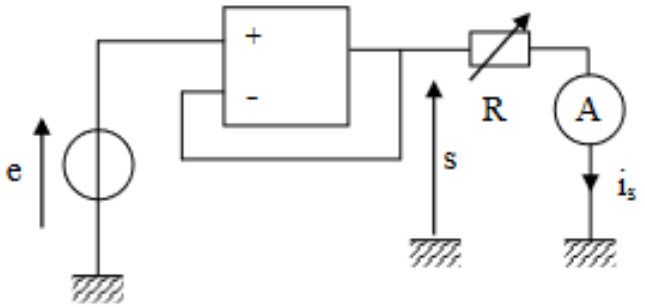
II Suiveur

Analyse

1. Rappeler le schéma du circuit.

Réalisation

2. Brancher l'entrée du GBF sur la borne non inverseuse et construire le montage suiveur.
3. Allumer le GBF et envoyer un signal sinusoïdal d'amplitude 10V et de fréquence $f = 1$kHz.
4. Observer à l'aide de l'oscilloscope le signal émis par le GBF et le signal de sortie.
5. *Défaut de l'ALI idéal* Envoyer maintenant un signal créneau sur l'entrée non inverseuse. Qu'observe-t-on sur le signal de sortie au moment du passage de +10V à -10V ? On zoomera si nécessaire.
6. *Défaut de l'ALI idéal* On envoie maintenant un signal continu sur l'entrée non-inverseuse de l'ALI. Pour cela, on annulera l'amplitude du signal créneau (ou on choisira l'amplitude la plus petite possible selon le type de GBF) et on rajoutera un *offset* de quelques volts. Brancher une résistance variable sur la sortie de l'ALI en série avec un ampèremètre comme ci-dessous :

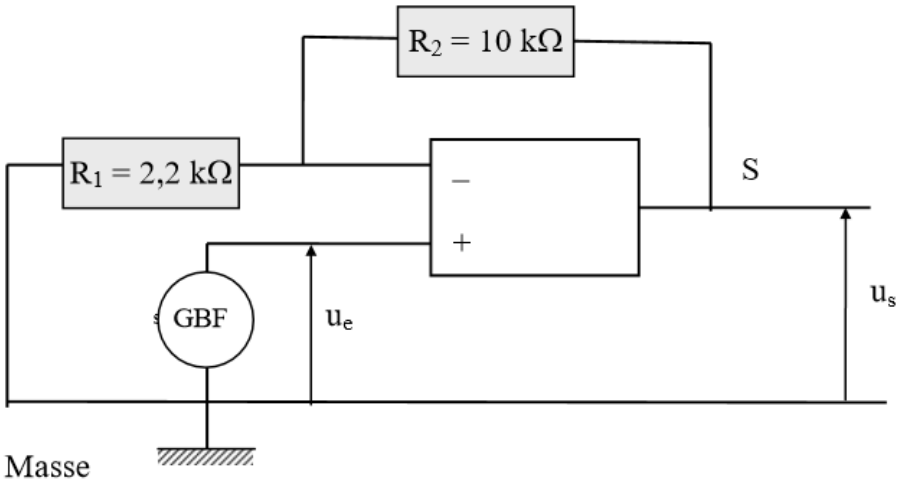


— Exprimer le courant de sortie i_s en fonction de la valeur de l'offset et de la résistance variable.

Prendre $R = 10k\Omega$ puis diminuer la valeur de R. Qu'observe-t-on sur l'ampèremètre. En déduire la valeur maximale de l'intensité de sortie. Evaluer les incertitudes (on se réfèrera à la notice de l'ampèremètre).

III Amplificateur non inverseur

On rappelle le schéma du montage :



Analyse

1. Rappeler l'expression du gain G de ce montage si l'on considère le gain de l'ALI comme infini.

Réalisation

2. Effectuer le montage. On prendra une résistance variable pour R_2.
3. Choisir une tension d'entrée sinusoïdal de fréquence $f = 1$kHz. Mesurer expérimentalement le gain G du montage. Qu'observe-t-on si l'amplitude de la tension est trop élevée ?
4. *Défaut de l'ALI idéal :*
   (a) Augmenter la fréquence du signal. Qu'observe-t-on au bout d'un certain temps ? Comment se comporte alors le montage ? Evaluer la valeur de la fréquence de coupure du filtre.
   (b)
   (c) On rappelle que le gain de l'ALI est en réalité fini et qu'il vaut $\mu_0 = 2.10^5$. Par ailleurs, sa fréquence de coupure en boucle ouverte vaut $f_0 = 15$Hz. Le calcul fait en cours montre alors que la fonction de transfert du montage amplificateur non inverseur peut s'écrire :

$$\underline{H} = \frac{G}{1 + j\frac{f}{f_c}}$$

avec $f_c = f_0 \frac{\mu_0}{G}$ En faisant varier R_2, vérifier expérimentalement que le produit gain-bande passante de ce montage est bien constant.

IV Comparateur à hystérésis

On rappelle que le schéma du montage à hystérésis est le même que celui de l'amplificateur non inverseur en inversant la borne + et la borne -.

Analyse

1. On fait tout d'abord l'hypothèse que $u_s = +V_{\text{sat}}$. En déduire une condition sur u_e pour que ceci soit possible.
2. De même, si on suppose que $u_s = -V_{\text{sat}}$, que doit vérifier u_e ?
3. Tracer l'allure du cycle d'hystérésis.

Réalisation

4. En s'aidant du mode X-Y, tracer le cycle d'hystérésis du comparateur sur l'écran de l'oscilloscope.